

C. — I FIUMI

SECONDO LE DOTTRINE DELL' ODIERNA SCIENZA GEOGRAFICA.

Conferenza tenuta alla Società Geografica dal prof. F. PORENA.

Qual' è il concetto di un fiume nella mente d' un' idiota? Una massa d' acqua che continuamente arriva da una parte e se ne va dall' altra, correndo in una bella doccia che pare scavata apposta per lui nel terreno, che c' è perchè c' è, e per una felice combinazione s' incontra a passare di là, presso la città o borgata, alla quale presta moltissimi servizi, come di adacquare i campi, di abbeverare le bestie e non di rado anche gli uomini, di pigliarci un bagno, di pescarci, di risciacquarci i panni, di scaricarci le immondizie, di andarci a diporto o di traghettare le merci in barchetta, e parecchie altre belle e brutte, ma utili cose. Che se si tratti di persona più esperta, la quale abbia alquanto percorso l' orbe del suo circondario, questa saprà inoltre che il medesimo fiume riappare anche a notevoli distanze, bagnando altre città e altri villaggi, e forse dal veduto coi propri occhi e dall' udito per le altrui bocche potrà elevarsi alla concezione teorica, che il fiume nasce dai monti e termina al mare. Dal vederlo poi crescere, gonfiarsi e talvolta anche straripare nelle stagioni piovose o all' occasione di qualche forte rovescio, dal vedere che ad esso fan capo i varî fossati e torrenti in cui s' adunano le acque piovute sui colli e sui piani circostanti, dedurrà che il fiume serve a scaricare il paese dalle piogge; e, sebbene, dal continuare di esso anche durante lunghi giorni di persistente siccità e serenità, s' immagini che la parte ordinaria delle sue acque sia d' origine ignota e misteriosamente congenita al fiume stesso, nella parte avventizia almeno riconoscerà l' acqua caduta dal cielo.

Se poi dalle genti grosse ci volgiamo alle persone di mezzana coltura, che nel corso de' loro studi abbiano appreso quella rata di cognizioni geografiche, che serve di gabella alla barriera de' gradi accademici, quando specialmente ciò sia avvenuto soltanto pochi anni indietro, in cui ancora nelle nostre scuole non era penetrata quella che può dirsi l' odierna Geografia, noi certo vi troveremo il concetto dei fiumi alquanto più integrato. Le origini ne sono tratte da sorgenti, ne è accompagnato il corso in tutte le sue svolte, ne sono notate tutte le accidentalità, enumerati tutti gli affluenti e subaffluenti, menzionati tutti i centri di popolazione in mezzo a cui passa, infine ne è fissato il posto e la forma in cui mette capo al mare o in un lago.

Pure, questo concetto limitato e chiuso in sè rimane ancora una nozione ben meschina e infeconda, su cui potrà esercitarsi la memoria, ma che non costituirà nè uno stimolo, nè un mezzo perchè l'intelligenza possa allargarsi nel campo della natura e della storia. Siffatta descrizione, se pure sia la più minuta ed esatta, raggiungerà il suo più alto intento quando imprima nella mente una immagine del fiume simile a quella che è rappresentata sui globi o sulle carte; cioè, una riga, nera o turchina, che comincia da un dato punto, procede in una data direzione, piega in un'altra per raggiungere (tale è la frase d'uso) una città, ripiega nella prima per bagnarne un'altra, compie le tali e tali svolte, qua si allarga, là si restringe, e infine termina o unita in forma di un imbuto, o divisa in molteplici rami. Ma è sempre una forma inerte e passiva, che sta così perchè così l'hanno fatta, in modo che, se non giustifica, spiega almeno l'ingenuo entusiasmo di quel dabbenuomo, il quale ammirava e ringraziava la Provvidenza, perchè presso ogni grossa e importante città abbia fatto passare un fiume.

Qual'è finalmente il concetto de' fiumi nell'odierna Geografia? Questo è appunto il mio tema nell'odierna conferenza. È un tema di indole puramente teorica. Ma questo non temo che lo faccia preventivamente condannare da una così colta adunanza. L'amore che portate alla nostra scienza vi farebbe seguire collo stesso interesse un esploratore, il quale vi ragguagliasse delle curiosità e avventure occorsegli in un suo viaggio reale per una regione men che conosciuta, e uno scienziato che vi esponesse le sue osservazioni e deduzioni tratte da un viaggio immaginario condotto a sguardi sopra un mappamondo. Esclusa, dunque, la inettitudine del tema, resta quella del disserente; e per questa non mi rimane che invocare la vostra benevola cortesia già da me altre volte, e sempre colla vostra vittoria, cimentata.

L'odierna Geografia, pertanto, nello studio de' fiumi s'informa dalla Geologia dinamica, sulla loro genesi e sul loro sviluppo nel passato, per intendere il loro organismo e la loro azione nel presente; considera l'efficacia di essi come fattori geologici e storici; non si ferma a ritrarne le sembianze esterne, ma ne ricerca l'intima natura; non si contenta di constatare dei fatti, ma si sforza di afferrare il complesso delle correlazioni causali; il suo studio, insomma, non è una statistica, è una fisiologia.

L'origine prima de' fiumi è nel mare. Da questo ha il suo punto di partenza l'acqua, la quale per fatto dell'evaporazione sale nell'atmosfera, donde, condensatasi, precipita sulla terraferma, e correndo su di essa per la forza di gravità a seconda dei pendii, ritorna nel mare. Il

famoso detto, dunque, che tutta l'acqua va al mare, è una verità o un controsenso, secondo il momento a cui si riferisce, come non di rado avviene agli aforismi della sapienza umana. Il mare, che sembra star lì immobile a ricevere il tributo di tutti i fiumi, non fa che riprendersi ciò che ha dispensato, e basterebbe che l'evaporazione cessasse, perchè il mare restasse quello che è e i fiumi tutti scomparissero.

Se lo tenga in serbo qualche Menenio Agrippa dell'avvenire, per trarcene un apologo più elevato e grandioso di quello dello stomaco, seppure ritorneranno mai quei classici tempi, in cui un popolo in ribellione era tanto saggio da lasciarsi persuadere con un paragone a riprendere il giogo che avea scosso.

Non tutta l'acqua, peraltro, che cade sulla terraferma s'incammina subito per la via più breve ed aperta. Ve n'ha una buona porzione che penetra addentro della corteccia terrestre, attraversa gli strati incoerenti di essa, o attraverso le spaccature e i meati delle rocce cristalline e compatte, finchè non giunga sopra strati impermeabili che arrestino il suo approfondarsi. Allora essa si spanderà per gli strati conduttori, e, o come quella della superficie esterna si dirigerà secondo il pendio del substrato impenetrabile, ovvero, se si trovi racchiusa fra due strati impermeabili, essa, in forza della pressione idrostatica, salirà e scenderà, secondo l'andamento di questa specie di condottura naturale. Se nel suo andare incontri de' vuoti, li ricolmerà prima di rimettersi in cammino; ma, ad ogni modo, avverrà infine che gli strati conduttori, facciano capo ai fianchi di una montagna, o alle pareti di una valle, o al fondo di una pianura, e l'acqua sotterranea, dopo un viaggio più o meno lungo, ritorni all'aperto, ove seguirà a correre unicamente secondo l'inclinazione della superficie. Queste acque sotterranee, non movendosi libere, avanzano più gradatamente e si dispensano più lentamente, donde avviene che, per lo più, esse sieno perenni. Dalle sorgenti traggono i fiumi la loro origine prima e la loro perennità, e si distinguono per esse dai loro fratelli spuri, i torrenti, alimentati solo dalle acque superficiali, e che vanno poi in gran parte a ingrossare la quota stabile e ordinaria dei fiumi.

Però tra i fiumi ve n'ha parecchi, i quali invece, che dalle sorgenti, sono alimentati dai ghiacciai. Una parte considerevole del vapor d'acqua salito nell'atmosfera, per la temperatura locale e attuale di questa, nel condensarsi passa allo stato solido e cade in forma di neve. Accumulandosi la neve sulle montagne, con un processo che non è qui il luogo di particolareggiare, si trasforma in grandi ammassi di ghiaccio, che lentissimamente scivolando per i pendii e le depressioni,

e acquistando nel loro insieme una certa duttilità, si allungano in forma di correnti, che seguitano sempre lentamente la loro discesa. Investito dai raggi solari, specialmente nell'estate, riscaldato dall'attrito contro le pareti del letto, il ghiaccio si fonde, e l'acqua, così liberatasi, penetra attraverso i crepacci e si accumula nel fondo, correndo per entro al ghiacciajo, divenuto come un cunicolo vuoto, finchè giunto a un livello tanto basso, e quindi a una temperatura tant'alta, il ghiacciajo cessa, e dalla sua estremità, come da una porta esce un corso d'acqua perenne, cioè un fiume. Tale è oggi, e tale nel più remoto passato geologico fu, la genesi dell'acqua de' fiumi, e la differenza sta solo nella quantità, che nell'altissima temperatura e quindi nella fortissima evaporazione di allora, dovette essere le mille volte più grande.

Ma l'acqua non è il solo elemento costitutivo de' fiumi; l'altro fattore necessario è il suo alveo. L'acqua è la materia, l'alveo è la forma del fiume. È desso che lo individualizza, lo stabilisce, ne determina la potenza e l'azione. Ora, l'alveo è un prodotto del fiume stesso, cioè a dire dell'acqua corrente. Il sommo geologo Lyell ha, per così dire, sorpreso sul fatto la genesi di un alveo fluviale. Sui declivi delle montagne, quando si scarica qualche rovescio di pioggia, si formano dei rivoletti, che per la resistenza del suolo prendono una direzione diagonale a quella del pendio e si riuniscono in un solo corso. Ciascuno dei minori ruscelli, ma molto più il grosso rivo che ne risulta, urtando, nel correre, il suolo, vi spiega una forza d'erosione per cui si scava passando una doccia, e trasporta con se in sospensione i materiali staccati; giunta a piedi del declivo, l'acqua spiega un'altra azione, quella, cioè, di deposito, per cui coi materiali solidi forma un rialzo a pendio semicircolare, a foggia di padiglione, che dicesi dai geologi il *cono di dejezione*, sul quale il rivo passa dividendosi in più rami. Ecco già il primo abbozzo, l'embrione di un letto fluviale. Due parti si distinguono in esso: corso inferiore, che è il cono di dejezione, dove si esercita il deposito; corso superiore, o montano, che è il resto, ove si esercita l'erosione. A un nuovo rovescio di pioggia il cono di dejezione s'innalza per ulteriori depositi, il corso superiore diviene più profondo per ulteriori erosioni; e nello stesso tempo, sempre coll'erosione, si allunga a ritroso, spostando alquanto più in alto il punto della sua origine. E così seguiterà ad ogni pioggia. Nella parte più avanzata e più bassa del corso superiore avverrà finalmente, che il letto sia tanto profondamente scavato da cessare quasi ogni declivo e resistenza e quindi ogni erosione; però, per la velocità preconcepita che conserva ancora l'acqua, essa non potrà subito passare all'azione opposta di deposito. Fra i due tratti,

adunque, se ne stabilirà un terzo neutro, in cui l'acqua agirà solo come forza trasportante; e questo è il corso medio. Procedendo lo sviluppo, il corso medio si avanzerà a ritroso nella sua estremità superiore, giacchè l'erosione tenderà da questa parte a far sparire il dislivello, ma si ritirerà nella sua estremità inferiore, giacchè, coll'elevarsi del cono di dejezione, comincerà prima il deposito. Così il rivo si allunga, si approfonda, raccogliendo più acque s'ingrossa, le sue parti costitutive si distinguono, si localizzano le forze, si distribuiscono le funzioni, l'organismo si completa e s'ingagliardisce, il ruscello embrione, il rivo bambino divengono il fiume adulto e sviluppato.

Ma questo caso, osservato direttamente in più luoghi dal Lyell e dall'Hoff, e da noi coll'esporsi alquanto idealizzato, è il più semplice e tipico, il quale suppone continuo e costante l'esercizio delle tre funzioni di erosione, di trazione e di deposito in un corso d'acqua, sopra un piano di egual geometrica inclinazione, e per la sua costituzione di uniforme resistenza. Or si consideri quanto debba divenire più complesso e vario quando quelle tre forze si estrinsechino, a seconda delle precipitazioni, ora con tranquillo e quasi languido moto, ora con violenta e quasi convulsa energia; quando la direzione dell'acqua sia perturbata e diversamente determinata, la sua velocità sia a volte ritardata, a volte affrettata dalle preesistenti o occasionali accidentalità del suolo; quando questo in alcuni tratti tenero e friabile ceda agevolmente all'urto delle acque e si lasci trasportare in gran copia da esse, o rigido e ferrigno resista in modo da non abbandonare che a lungo un qualche scarso detrito. Una maggior portata d'acqua può dare al medesimo tratto di fiume le qualità e i caratteri di un corso superiore, e una minore, quelli di corso medio o inferiore; una più forte inclinazione che succeda a una più debole può far ripetere gli effetti del corso montano; un ostacolo, o un repentino alzarsi del pendio possono anticipare la prima comparsa del cono di dejezione; uno strato più cedevole con cui s'alternino altri più consistenti può affrettare in quello la formazione del corso medio, mentre in questi un più stentato processo conservi ancora la natura di corso superiore; uno strato o una massa più dura che si presenti di fronte, in mezzo a più cedevoli, può nella medesima sezione variar di tanto l'efficacia dell'erosione che il fiume debba biforcarsi per riunirsi solo quando sia ristabilita l'uniformità della resistenza, seppure i due rami distratti da una doppia preesistente inclinazione non si dividano per sempre sulla terra per non tornarsi a rivedere che in mare. Ma, inoltre, potrebbe anche darsi, anzi si dà, il caso, che il fiume, correndo per ripido pendio, in specie se

questo sia fortemente resistente, eserciti ancora in tutta la sua pienezza la forza d'erosione, quando improvvisamente venga a mancargli il terreno e si perda nel mare, oppure che ciò gli accada soltanto poco prima che la sua velocità sia di tanto eliminata da permettergli di cominciare il deposito; e in tali casi il fiume resterà monco col solo suo primo tratto o almeno senza l'ultimo. Si dà pure che il fiume tragga le sue origini in una regione così poca inclinata da esercitare fin dal principio assai debolmente la sua forza erosiva e che quindi in esso compaja appena il corso superiore. Di più, quante altre mai possibili complicazioni potranno avvenire se il fiume faccia capo, e per così dire s'innesti, in un altro corso d'acqua? Quanti diversi casi a seconda che questo innesto avvenga nell'uno o nell'altro stadio sì dell'affluente che del principale? Che avverrà quando un fiume ancora montano sbocchi in uno già medio? O uno già medio in uno ancora montano? Quali effetti sui rispettivi movimenti potrà avere l'introdursi di un corso in un altro di maggiore o minore velocità? E sulla direzione di un corso quanto potrà influire quella dell'altro che a lui si congiunga! Non la finirei più se solo volessi in genere enumerare i categorici casi. S'immagini se la mia indiscrezione si spingesse al punto di considerare in specie i complessivi esempî. Ma non debbo dispensarmi di almeno richiamare le vostre menti sopra un altro cumulo di cause di cui avrebbe a tener conto chi volesse studiare la costruzione di un alveo fluviale, ed è la diversa portata che può avere avuto il fiume in diversi periodi geologici, in differenti condizioni di clima, in successivi o alternati cambiamenti di livello, in lente e repentine trasformazioni della regione a lui pertinente. Poichè qui cade in acconcio l'osservare, che il terzo elemento costitutivo dei fiumi, oltre al corso d'acqua e all'alveo, si è quello che suol chiamarsi il suo bacino, vale a dire tutta la regione le cui acque si versano nel fiume stesso, tra la quale e il fiume corrono molteplici correlazioni e dipendenze che lascio alla vostra perspicacia l'immaginare. I fiumi pertanto, lungi dal presentarsi ben composti in quella forma semplice e integra che abbiamo da principio supposta, ci si schierano innanzi quali monchi, quali interrotti, quali sbilenchi, quali rattroppiti, quali bistorti, quali raddoppiati, quali appajati, quali squartati, una vera collezione di mostri insomma, da disgradare il più spaventoso e ributtante ospedale di deformati e d'invalidi. Quel bel fiume ideale e modello, quale l'abbiamo vagheggiato, sarebbe assai più irriconoscibile a lato dei suoi effettivi compagni che non in mezzo a una folla ordinaria l'Apollo di Belvedere o la Venere del Campidoglio. E vi si aggiungano pure

quelli che dir si potrebbero vizî organici de' fiumi, quali i salti e le cateratte, occasionate da qualche dislocazione di strati, oppure le rapide, promosse da qualche strozzatura dell'alveo, ovvero le dilatazioni in laghi a causa di franamenti della superficie per vuoti interni della corteccia o di barriere erette da sollevamenti del suolo o da accumulamenti di massi morenici.

Peraltro, se i fiumi diversificano tanto nella loro individuale fisiologia, la loro fisiologia presenta delle note e degli organi comuni tanto essenziali, che non può affatto esitarsi a riconoscere in essi una specie geografica delle meglio determinate. Le tre parti costitutive, corso d'acqua, alveo e bacino; i tre loro organi, corso montano, medio, inferiore; le tre loro funzioni, erosione, trasporto e deposito, perfettamente si corrispondono nella loro natura e intimi rapporti. La differenza è tutta esteriore e consiste solo nelle dimensioni e nella distribuzione. Che anzi, considerando i grandi sistemi fluviali, per meglio ridurli a soggetto di studio, i geografi fanno astrazione dai brevi tratti in cui il fiume presenta diverso carattere, e fanno conto solo della natura prevalente in una intera regione, e in tal guisa considerano come corso superiore tutta la sezione del fiume che corre nel paese montuoso dove si trovano le sue sorgenti; come corso medio, quella nella quale il fiume traversa una regione tuttavia elevata e di sensibile pendio; come corso inferiore, quella nella quale il fiume s'avanza lentamente nell'aperta bassura che lo conduce sul mare. Ciascuna di queste tre sezioni presenta insieme ai suoi caratteri essenziali alcuni altri secondari e occasionali che valgono a meglio specificarli.

Però anche così generalizzate e amplificate quelle tre parti non si presentano regolarmente in tutti i fiumi. Ve n'ha taluni che mancano del tutto o quasi di alcuna di esse, o le hanno alquanto confuse e invertite. Per es. il corso montano è ben poco considerevole nel Danubio e nel Mississippi, è affatto nullo nell'Ems e nel S. Lorenzo; il corso medio è poco distinto nel Rio delle Amazzoni e nel Gange; l'Indo, che nasce nell'altopiano del Tibet, nella sua prima sezione, ove corre nella colossale valle fra i Caracorum e l'Himalaja, presenta piuttosto i caratteri di un corso medio, nella seconda, in cui traversa quest'ultima colossale catena, prende l'aspetto di un corso montano; e così via.

Specificato in tal guisa il concetto di fiume, la Geografia odierna passa a studiarlo nella sua efficacia tanto rispetto alla natura, che rispetto all'uomo, vale a dire a considerarlo come fattore geologico e come fattore storico.

Come fattore geologico il suo compito si riassume nel tagliare,

scalzare, abbattere le elevazioni, e nel ricolmare, appianare, allargare le depressioni; nel distruggere, collo spezzarle, logorarle, tritutarle, le rocce dure e consistenti, e nel provvedere materiali sottili, molli, incoerenti. A veder l'opera de' fiumi, sembra che per essi nulla debba rimanere che domini, nulla che vanti origine diversa dall'acqua. Via quanto havvi di igneo sulla terra, posi dovunque il sedimento; il mondo, perchè sia uguale, divenga pure tutto di fango. Ma per fortuna i fiumi non hanno coscienza, nè giudizio; lavorano con un effetto e non per uno scopo; ed è così che conservano la necessaria moderazione, non rovinano il reale per l'ideale, e il fatto loro, insomma, riesce a vantaggio e non a danno dell'economia e dell'estetica generale del globo.

Quanto più monotono e povero sarebbe il nostro mondo, se non l'avessero elaborato i fiumi. La superficie terrestre apparirebbe quale unicamente la foggiarono le cresphe operate dalle spinte tangenziali di una parte contro l'altra della corteccia, contraentesi per il progressivo raffreddamento, e le faglie avvenute altrove per il tranquillo o violento sollevarsi di essa. Immensi e continui rigonfiamenti, alternati con ampie conche sinclinali, dove si verificò solo una debole e larga inflessione degli strati; catene semplici, o a più file parallele, con sommità arcuate, quasi volte di cunicoli, divise da valli longitudinali senza comunicazioni fra loro, dove il corrugamento avvenne più forte e più fitto. Dove il violento incresparsi avesse cagionato qualche frattura negli strati troppo tesi, si aprirebbero delle anguste valli anticlinali, le cui pareti ripidissime presenterebbero le testate delle formazioni interrotte. Dove per debole resistenza gli strati si fossero subito spezzati, anche per leggera e incipiente inflessione, in mezzo alle ampie distese, risulterebbero, invece che gradual rigonfiamenti, de' banchi o predelle, a repentine scarpate isoclinali.

Queste poche forme si stenderebbero sulla superficie terrestre, interminabili, monotone, lubriche, taglienti, solo debolmente intaccate dagli agenti atmosferici ed eolici, i quali a piedi delle elevazioni avrebbero accumulato ciottoli e sabbie, e più lontano cosparsa i detriti sottili e pulverulenti. Qualche varietà l'apporterebbero soltanto le costruzioni plutoniche e vulcaniche colle loro cupole o coni. Nella configurazione orizzontale, invece, apparirebbero più forti le frastagliature e la demolizione per opera del mare. Salvo qualche tratto, ove la giacitura tettonica portasse la costa a degradare lentamente nel mare, nella maggior parte i lembi continentali e insulari si tufferebbero recisamente in esso, presentando così all'urto delle onde dove più, dove meno del loro spessore. E contro questo spiegherebbe l'oceano tutta la sua attività espugna-

trice. I massi staccati dalla furia del rinfrangimento, risospinti contro la terraferma, sarebbero impiegati come arieti, o artiglierie, per abbattere la rocca nemica, e la rovina non farebbe che somministrare istrumenti e macchine di ulteriore e più affrettata rovina. In nessun angolo si protenderebbero a difesa del continente vivo quelle appendici alluvionali, provvedute dai fiumi, che presentandosi ai flutti con superficie appena appena inclinata e con materiali molli e cedevoli ne consumano e smorzano la forza del colpo.

Immaginiamo ora sopra un mondo siffatto di veder lavorare i fiumi. Su entrambi i declivi di una catena montuosa cominceranno a formarsi i corsi d'acqua, quali, sulla testimonianza del Lyell, li abbiamo or ora descritti. Essi incideranno altrettanti solchi sui due piani inclinati, i quali appariranno così tagliati in tante sezioni trasversali all'asse della catena. Queste incisioni per qualche tempo rimarranno strette quanto il letto del fiume, a pareti lisce e presso a poco verticali. Ma se gli strati che le compongono sieno di assai diversa consistenza, avverrà che in qualcuno di essi più tenero l'erosione produca un maggiore effetto, vale a dire l'acqua corrente sottomini gli strati superiori più duri, finché questi strapiombino e rovinino in pezzi nel fondo. In tal guisa la doccia si allargherà superiormente mentre il fiume seguirà ad approfondirla, e con tale processo si aprirà la valle ben distinta dal letto. Quando il fiume sia in piena salirà al disopra della più forte depressione centrale, che ora costituisce il suo alveo, e giungerà a limare e ulteriormente elaborare i fianchi della valle. Su questi pure cominceranno a formarsi de' minori corsi d'acqua, che, tagliuzzandoli, daranno luogo ad altre frane, ad altri ampliamenti, ad altri ingombri del letto, i quali finché non siano smaltiti dal fiume, saranno causa che questo, impacciato, strozzato, contorto accresca inegualmente il suo impeto, e quindi la sua erosione, che si eserciterà a seconda de' casi, cioè dalla direzione risultante che prenderanno le varie forze, o nell'approfondire il fondo, o nell'intaccare e scalzare le pareti. In tal guisa la catena, già uniforme, apparirà costituita: nel suo asse, d'un più forte rilievo, che assottigliato e, per così dire, scarnito dalle opposte erosioni prenderà sempre più la forma tagliente d'una cresta; e nei fianchi, dalle valli trasversali, alternate con tanti tronconi de' pristini declivi che si conformeranno sempre più a brevi contrafforti. I vari corsi d'acqua che scenderanno dai pendii inclinati di due catene faranno capo al fondo della valle longitudinale, e per opera tanto del fiume principale, quanto de' laterali affluenti, anche questa valle verrà allargata e approfondita in modo analogo alle trasversali.

Inoltre in più luoghi avverrà, che due fiumi, scendenti per gli opposti declivi di una medesima catena, salendo continuamente a ritroso coll'erosione, si avvicineranno nella loro origine di tanto alla cresta, di tanto l'assottiglieranno, che infine essa precipiterà a basso, e sulla linea, fino allora press'a poco continua, della massima altezza si apriranno degli intervalli, delle spezzature, per cui finalmente il comignolo rettilineo si dentellerà nelle forme più varie, bizzarre, pittoresche, a seconda della costituzione degli strati che la componevano. Questi sono i casi più ordinari e semplici nell'azione dei fiumi sulle montagne. Ma s'immagini quante complicazioni, e quindi quanti inaspettati effetti, debbono risultare per l'irregolarità delle precipitazioni, per l'ineguale resistenza degli strati, le cui testate verranno poste a nudo dall'erosione e portate a contatto di tutti gli agenti meccanici e chimici di disfacimento, per gl'incontri delle diverse correnti, dirette da catene non parallelamente orientate, o da declivi e fratture tettoniche preesistenti. Le Alpi occidentali, il Caucaso, i Pirenei, l'Himalaja centrale rappresentano più chiaramente l'esposto processo.

Per gli altipiani in forma di rigonfiamento le erosioni non avverranno allineate, ma più o meno a raggera, dal centro di culminazione alla periferia, e, se la natura del suolo, o l'angolo d'inclinazione favoriscano il lavoro de' fiumi, potrà avvenire che le valli di tanto s'allarghino e approfondiscano, che il primitivo altipiano rimanga diviso in tanti spicchi che simuleranno delle ampie e piatte catene. L'esempio più evidente ne è l'Altipiano Centrale francese.

Per gli altipiani di troppo debole pendio, o anche di superficie più perfettamente orizzontale, le quali forme esprimono una giacitura degli strati non sottoposti ad alcun turbamento, il lavoro de' fiumi riesce a più circoscritto, ma più intenso risultato. L'erosione in tutto il corso è debolissima e solo spiegherà la sua forza al ciglio da cui il fiume precipita nel mare o nell'adiacente bassopiano, ove tenderà a portare il fondo del letto superiore a livello del mare o del letto inferiore. Essa dunque sarà verticale agli strati e segherà a ritroso lo spessore del dislivello. In tal guisa le verrà fatto di aprire una fenditura di larghezza pari al letto del fiume, nè riuscirà mai ad elaborare una vera valle. A siffatto fenomeno, in specie se favorito da un progressivo sollevamento della regione, dobbiamo i profondi letti de' fiumi della Russia e della Spagna e in gran parte i celebri *cañons* dell'America Settentrionale.

Tale, per sommi capi, sarà l'azione de' fiumi sulla superficie terrestre, considerandone solo l'erosione. Essa tenderà a demolire le altezze,

ma ad accrescere le scabrosità, a moltiplicare le ertezze, ma a interrompere le barriere, a frapporre altri fossati, ma ad aprire nuovi varchi. E quanta debba essere stata di fatto l'efficacia dell'erosione basteranno a farla comprendere, da un lato il riflesso della mole a mille doppi maggiore che ebbero in anteriori periodi geologici i fiumi, dall'altro la notizia che anche attualmente, malgrado essi siano di tanto stremati, la quantità di materiali solidi che trasportano è assai più considerevole di quanto ordinariamente si crede. Si è calcolato, per esempio, che l'Elba ne trasporta annualmente 1,170,000,000 chilogrammi; la Reuss, 150,000 metri cubi; che per abbassare di un millimetro l'intera superficie del loro bacino il Po impiega due anni, il Rodano poco più di cinque, il Danubio, ventitrè. Avendo presenti tali calcoli e riferendoli al periodo alluviale e diluviale non ci meraviglieremo più delle colossali erosioni che ci rivelano alcune regioni della terra, colle loro elevazioni isolate a foggia di piramidi, obelischi, pilastri, altrettanti capi saldi dell'antico livello, ora di tanto abbassato nella generalità della regione e rimasto ancora eccezionalmente rappresentato da esse. Al lavoro de' fiumi diluviali si debbono i cumuli che a guisa di giganteschi piuoli spiccano presso Bolzano, nella valle della Visp, i formidabili stipiti della Svizzera Sassone, presso Luchon, gl'iperciclopici monumenti del Parco Nazionale e infine le sterminate *mesas* del Messico e le *ambas* dell'Abissinia.

Consideriamo ora il fatto de' fiumi per la funzione di sedimento. Il più enorme e vistoso prodotto del deposito fluviale sono i grandi bassipiani aperti sul mare. Essi erano in origine altrettanti golfi, o affatto liberi, o interrotti e ingombri qual più, qual meno, da isole disseminate o raggruppate in arcipelaghi. Tali erano le pianure del Po, quella di Valacchia, quelle del Reno Inferiore, del Gange, dell'Hoang-ho, del Mississippi, del Plata, del Nilo, e infinite altre minori. Vedemmo del fiume modello come il deposito si eserciti pienamente nel cono di dejezione. Ora ne' fiumi primari (col qual nome vanno intesi, prescindendo dalle dimensioni, tutti i fiumi sboccanti nel mare) i con di dejezione erano, di regola, sottomarini, per il termine repentino di quasi tutte le terreferme nel mare. Accumulandosi strati su strati, essi dovettero infine emergere dalle acque, a meno che il processo non fosse paralizzato o turbato da cause locali, quali, per es., una soverchia profondità del fondo marino, o una corrente tangenziale che disperdesse i materiali solidi versati, o una poderosa marea che col suo movimento di va e vieni non ne permettesse il deposito, ma li trascinasse con sè lontano dalle prode; ovvero non sia rimasto troppo arretrato per la scarsazza

de' materiali solidi trascinati dal fiume, il quale avendo corso su rocce resistenti ed avere non vi si fosse potuto abbastanza arricchire. Dovunque queste avverse cause non si presentino, e molto più dove se ne aggiungevano delle favorevoli, i conì di deiezione emersero, e si saldaron fra loro e alle terre preesistenti. Di più, analogamente a quanto si disse del fiume modello, coll' elevarsi, spostarono e cacciarono sempre più indietro il punto dove cominciare il definitivo deposito. Così progressivamente i fiumi costituirono quei poderosi loro corsi inferiori coi quali respinsero il mare dai golfi che insinuava nel dominio della terraferma, e in più luoghi, passando all' offensiva, cacciarono innanzi le penisole alluvionali ad occupare per rivaia qualche distretto del territorio oceanico. In sostanza siffatte imprese si riducono essenzialmente a un processo di deltazione. La Geografia antica, la quale non vedeva che l' aspetto esterno della cosa, chiamò *delta* le estreme pianure alluvionali, perchè in esse i fiumi, per lo più diramandosi, coi loro bracci divergenti venivano a comporre e quasi a scrivere nella gran pagina della superficie terrestre la quarta lettera dell' alfabeto greco. La Geografia moderna, invece, penetrando nell' intimo, presto si avvide che quella figura era semplicemente un' accidentalità, la quale più spesso, ma non sempre, accompagnava l' essenziale fenomeno, consistente nella formazione di recenti alluvioni, stabilitesi per opera del fiume intorno al suo sbocco nel mare. Ora, dunque, il nome di delta va più propriamente dato a queste pianure costruite dal fiume colle più recenti alluvioni, qualunque poi sia la loro figura, e avvenga o no in essa la partizione in più foci. Anzi il nome di delta, coll' aggiunto di *negativo*, si dà oggi a qualunque apparato di sbocco, anche laddove questo, in cambio d' aver costruito una nuova terra, abbia invece demolito la preesistente, cavando un ampio imbuto, tutto ricolmo delle sue acque. Il che avvenne dove per una o più insieme delle cause suaccennate non potè stabilirsi alcuna alluvione, e dove le acque dolci del fiume, non affondandosi subito per la minor loro densità in quelle invadenti del mare, ma invece sormontando ad esse, raccorciate nella loro sezione verticale, furono costrette a compensarsene aumentando a danno della terra quella orizzontale. Sarebbe, però, erroneo, pel solo fatto della biforcazione, considerare come un delta complessivo tutto il tratto del fiume, in cui esso si divide solo per le accidentalità tettoniche della regione delle sue foci e non in conseguenza della costruzione alluvionale. Il qual fatto pure si dà, anzi è commesso dal più gran fiume del mondo, che termina con due immense foci intorno all' Isola Marajo, tagliate o almeno allargate per erosione in modo da scinder quella dal corpo continentale, sembra per

gusto di far dire l'enorme sproposito del delta delle Amazzoni ai geografi troppo nuovi, o troppo vecchi. Ma, sebbene, come avvertii, in senso più proprio debba dirsi deltazione solo l'opera più recente del fiume e nella quale esso adoperò materiali più di fresco preparati, pure estensivamente potrà con quel nome designarsi anche tutta la grande costruzione delle inferiori pianure alluvionali, perchè ottenuta con analoghi modi e mezzi, e soltanto distinti per la ragione estrinseca e secondaria del tempo.

E in siffatta costruzione i fiumi seguirono più metodi, ma che essenzialmente si riducono a due, cioè: o di raccomandare immediatamente i nuovi costrutti ai vecchi, procedendo continuamente e dall'indietro in avanti, o di distaccare delle gittate in forma di cordoni litorali e di colmare in seguito le retroposte lagune, procedendo dall'avanti in indietro. Come pure essi adoprarono materiali non perfettamente identici. A bella posta nell'indicare il punto, in cui può dirsi cominci il teorico cono di deiezione, adoprammo la frase « dove ha principio il più pieno e definitivo deposito ». Giacchè i prodotti dell'erosione sono tanto diversi per le dimensioni e per il peso, che il voler indicare un punto dove per tutti indistintamente cominci la precipitazione, equivarrebbe a voler fissare un momento comune in cui squilibreranno varie bilancie con qualunque de' pesi schierati innanzi ad esse. In fatto adunque il deposito potrà avvenire lungo tutta l'estensione del corso fluviale. I massi e i ciottoli precipiteranno subito a' piedi del più erto pendio, le ghiaie non appena il fiume abbia un poco rimesso della sua violenza, le sabbie ove il corso cominci a notevolmente ritardare, le argille infine e i fanghi quando il fiume assuma il suo incedere più lento e tranquillo. In tal guisa il successivo e graduale deposito equivarrà a una continua staccatura a rovescio, per la quale cadono prima i materiali più grossi e pesanti e da ultimo i più sottili e leggieri. Ma quel che riesce a turbare il regolare andamento e a rimescolare alquanto i prodotti della vagliatura si è che il modulo e la velocità de' fiumi non sono costanti e col variar di essi varia anche nel medesimo punto la forza di trazione. Nelle piene i fiumi trasporteranno più lungi de' materiali che nelle magre avrebbero già depositati. Specialmente i fiumi che non abbiano un corso inferiore assai sviluppato, quando sieno gonfi, giungeranno fin presso alla foce e forse anche in mare, ancora carichi di grossi detriti e li verranno distribuendo sopra i più minuti da loro già sistemati nella portata media o nelle magre. In tal caso la pianura alluvionale risulterà composta di assise alternanti più grosse e più minute. Tanto più ciò accadrà nel caso d'inondazioni, per cui il fiume

improvvisamente allargandosi e scemando di velocità, verserà sui terreni allagati le ghiaie e le sabbie, che altrimenti avrebbe portato in sospensione fino al mare. Malgrado ciò, in generale, le grandi pianure alluvionali saranno costituite di potenti banchi, in cui prevarranno più o meno sceverati i più sottili e decomposti detriti.

Analoghe a siffatte grandi costruzioni sono le minori che in forma di frangie o nastri si aggiungono alle coste più basse de' continenti e delle isole. Dove non sieno più deboli e circoscritte deltazioni de' piccoli corsi d'acqua, esse sono un prodotto a cui concorrono, tanto nel fornire il materiale, quanto nell'impiegarlo e disporlo, non meno i fiumi che il mare. Le alluvioni fluviali versate in mare, sono da questo rimescolate e rimpastate coi detriti che si procacciò battendo e quasi addentando le coste più alte e rocciose. Col veicolo delle correnti egli trasporta questa malta addosso a qualche littorale, e quivi, se la giacitura di questo ne permetta la presa, ve la plasma e adatta in lunghe zone costiere, quasi a rifacimento e contraccambio delle sue tante sottrazioni e demolizioni. Ma spesso in siffatta guisa egli ostruisce i porti che già ravvivavano l'accresciuto littorale, e contro questa ipocrita edificazione reclamano, per esempio, le coste dell'antica Fenicia da lui oppresse e spinte sotto il cumulo de' suoi funesti donativi.

Ultimo e talora non meno ricco prodotto de' sedimenti fluviali sono le pianure interne. Per racchiudere in una semplice formola il fondamento della loro origine io dirò che esse sono il prodotto di una deltazione anticipata. Dovunque le preesistenti forme verticali del suolo lungo il percorso di un fiume procurarono un repentino addolcimento del pendio, uno sproporzionato allargamento del letto, un irremovibile ostacolo alla libera corrente, il saltuario ritardo della velocità suscitò un irregolare aumento nella precipitazione e una prepostera attività di ricolmamento e spianamento del bacino fluviale. Quasi sempre al posto di tali interne pianure furono già dei laghi o degli allagamenti, che i fiumi passo passo consolidarono colle loro alluvioni. Il processo per cui avvenne tale trasformazione ci è dato ancora di presenziare in più luoghi, per esempio, ne' laghi alpini, a cui giungono i fiumi torbidi e limacciosi e ne riescono limpidi e chiari per aver fatto cadere nel fondo tutto il materiale solido che convogliavano, e in tal guisa vanno occupando a vantaggio della terra il dominio delle acque. Queste occupazioni avvengono immediatamente al punto di confluenza, e così vediamo ora de' fiumi esser riusciti a smembrare qualche lago gittandovi attraverso un ponte alluvionale.

Il lago di Mezzola era già tutt' uno con quel di Como, e ne fu

diviso dalle alluvioni dell'Adda; quel di Wallenstadt era tutt'uno con quel di Zurigo, e ne fu staccato dalla Linth. Indubitabili vestigia ci rivelano che molti laghi si estendevano assai più lungi dei loro attuali confini. Per esempio, il Lago di Ginevra giungeva fino a Bex, quel di Brinz fino a Meiningen, quel di Costanza fino a BERN, il Lago Maggiore fino a Bellinzona, e così via.

A misurare d'un colpo d'occhio l'importanza Geografica dei prodotti fluviali giova gittare uno sguardo su questo mappamondo (1). Tutto quanto in esso vedete dipinto in verde è intieramente, o almeno in massima parte una costruzione dei fiumi per mezzo dei sedimenti. E molto opportunamente essa venne distinta con quel colore; giacchè tali regioni alluvionali costituite di potenti assise di materiali macinati e vagliati offrono il più conveniente substrato alla vita vegetale, e per conseguenza all'animale. In esse l'*humus* giacendo orizzontalmente non è lavato via dalle acque atmosferiche, quand'anche venga dissodato e privato del sostegno e legame delle radici arboree, e così offre un campo quasi esclusivo alla vera e propria agricoltura. Qui pertanto cadrebbe in acconcio l'esaminare quanto grande influenza abbiano esercitato i fiumi nella distribuzione della vita sul nostro pianeta. Ma il tempo ci sprona a contentarci di questo semplice richiamo e a volgerci alla considerazione dei fiumi come fattori storici.

Tra le forme geografiche la più benemerita dell'umana civiltà sono i fiumi. Essi più che ogni altra hanno contribuito a suscitara, svilupparla e mantenerla.

I fiumi costituirono e costituiscono il più efficace sussidio alla civiltà in due modi: con quello ch'essi operarono nel passato e con quello che essi sono al presente. Primieramente, nelle grandi pianure alluvionali essi hanno apparecchiato la stanza e fornita la scena ai primi grandi Stati del mondo. Le quattro regioni in cui la civiltà sviluppò prima, spontanea, indipendente, furono appunto quattro pianure fluviali, cioè la pianura del Nilo, quella del Tigri e dell'Eufrate, quella dell'Indo e del Gange e quella dell'Hoang-ho e del Jang-tse Kiang.

Le quattro civiltà primordiali, da cui la storia dimostra esser derivate tutte le altre, l'Egiziana, l'Assiro-Babilonese, l'Indiana, la Cinese, furono tutte potamiche.

Questo è il fatto. La spiegazione ne sta in ciò, che quelle quattro regioni colla loro inesauribile fertilità e colla loro incondizionata attitudine all'agricoltura furono le prime a fornire abbondanti mezzi di sussistenza a

(1) Quello scolastico parietale del Sydow.

numerose popolazioni ancora incapaci di aumentare in loro proporzione i frutti della terra. E inoltre da quanto queste vedevano avvenire nei tratti più favorevolmente disposti a ricevere i benefizi del fiume, furono tratte a cercare e attivare i mezzi per allargare questi medesimi benefizi anche ad ulteriori ampiezze; dai danni che il fiume colle inondazioni talora arrecava ai terreni da lui stesso altra volta favoriti, furono spinte a immaginare ed eseguire i ripari. La canalizzazione e l'arginatura furono suggestioni dei fiumi, e appunto il bisogno di tali lavori portò quei popoli a ordinarsi, a obbedire ai più capaci, a sottoporsi a regole, insomma a organizzarsi a Stato. L'abbondanza che susseguì a questa primitiva sistemazione del paese e il minor lavoro, che fu necessario a mantenerla, diedero campo a una parte considerevole degli abitanti di questi comodi alberghi di volgersi alla speculazione, alla contemplazione del Bello, alla creazione di esso, e accanto alle messi e alle ortaglie sorsero i filosofi e i poeti. La facilità con cui erano soddisfatti i più grossolani bisogni volse la *cura* a procurarsi più raffinate soddisfazioni e comodità e si istituirono le arti e le industrie. La corrispondenza tra i fenomeni naturali e la produzione diè eccitamento all'osservazione scientifica. Insomma mentre pei dorsi montuosi, sugli altipiani, entro le valli erravano colle bestie e fra le bestie gli scarsi uomini dell'età della pietra, nelle grandi pianure fluviali fiorivano Stati colossali che con istituzioni salde al pari dei loro edifizî unificavano in un intento comune le mille tendenze e attitudini delle più fitte masse in cui si fosse ancora prodotta la specie umana. Da questi quattro centri la luce e il calore della civiltà si diffusero e comunicarono all'intorno, ma dove non trovarono in più stretti confini le medesime condizioni si alterarono notevolmente e presero diverso aspetto e carattere.

Voglio dire che la civiltà originaria potamica nelle minori pianure fluviali si riprodusse in modi analoghi sebbene in minori dimensioni, ma nei paesi montani e marittimi subì modificazioni notevoli.

Sui monti attecchì appena, e in generale gli aborigeni più che disposti a trasportare sulle loro erte il fardello della civiltà furono allettati a scendere abbasso per derubarlo; ma scesi non si sentirono più la forza di risalire; si assisero nel paese depredato, e, cangiati d'animo e di corpo dal suo influsso, si mescolarono coi loro oppressi e ad essi assimilati furono soggetti dipoi a più tardi assalti di consanguinei oppressori. Tale è la vicenda che subirono gli Hiung-nu, i Mongoli, i Manciu nella Cina; i Medi e i Persi nella Mesopotamia; gli Etiopi nell'Egitto; i Tatai nell'India; e in minori proporzioni è dato anche raffigurarli negli Elleni, nei Macedoni, nei Sanniti.

Quei che rimasero sui gioghi e fra le balze natie attinsero appena dalle contermini pianure quelle arti e quegli'istrumenti che giovavano a procurar loro i più indispensabili mezzi alla sussistenza, e li adattarono anche alquanto alla natura del paese; ma, esauendo la loro attività negli sforzi di far fruttare un suolo più avaro, non ebbero agio e voglia di volgersi alla speculazione scientifica, alla creazione artistica, alla raffinatezza industriale. Affezionati alla terra in cui avevano trasfuso tanta parte di loro stessi colle diuturne fatiche, chiusi dalle creste e dalle vette in una breve cerchia ove non scorgevano che il cielo e gli esempi quasi domestici dei loro rari coabitatori, furono patriottici, pii, onesti. Resi forti dall'esercizio della forza, restarono rozzi per l'inerzia della mente. E come avviene di sovente all'uomo di disprezzare quel che non sa apprezzare, e di credere che a redimersi dalla propria inferiorità valga il dileggio di quanto è superiore, questi zotici montanari furono per lo più anche protervi nel respingere sdegnosamente tutta la parte spirituale della civiltà potamica.

Gli abitatori delle anguste e rocciose prode marittime, trovando la terra troppo restia, furono tratti a tentare il mare, e dove questo non li respinse con furiosi fenomeni di maree e di cicloni, e non li sgomentò con interminabili ampiezze, ma li allettò invece con favorevoli correnti acquee ed aeree e li invitò con prossime isole e littorali, commisero a lui le proprie vite e sostanze, e incoraggiati dai primi successi si diedero a praticarlo e trasmettere per esso le ricchezze materiali e morali delle grandi regioni e Stati già fiorenti, costituendosi intermediari delle civiltà potamiche e propagatori di esse fra i popoli più arretrati. Meno amanti della terra nativa, per loro semplice stazione di partenza e di arrivo, che delle navi su cui trascorrevano la maggior parte della vita, nell'incontrare i pericoli resi più forti d'animo che di corpo, nell'evitarli e superarli più destri che robusti, nell'apprendere i varî costumi de' diversi popoli più esperti che convinti, nel combinare a proprio vantaggio le forze naturali e le meccaniche indotti più all'osservazione che alla contemplazione, liberi di fatto e quindi men curanti di esserlo in diritto, più avidi di clienti che di soggetti, più disposti ad adattarsi che a respingere, a sfruttare che a debellare, tali ci appajono i Fenici, i Cari, gli Ioni, i Liguri e gli altri popoli di civiltà marittima nell'antichità.

Queste tre diverse civiltà si diffusero in giro quasi onde sonore, che naturalmente, al pari di quelle, presso al loro centro erano più intense e ripulsive e via via che da quello si allontanavano divenivano più languide e indistinte. Quasi tutto l'antico continente ne fu in tal

guisa ricoperto. Dove i centri erano più lontani e trovavano un campo più vasto alla loro omogenea propagazione si conservò più spiccata e riconoscibile l'originaria civiltà; dove invece erano più prossimi i punti impulsivi, le varie onde s'intrecciarono e confusero, e ne risultarono delle civiltà miste e ambigue, che ritraevano confusi e combinati i caratteri delle varie componenti. Ma la civiltà potamica, come fu la più antica, si mantenne sempre la più vigorosa e prevalente, per modo che gl'Imperi più vasti, gli Stati più potenti ebbero sempre nel loro bel mezzo, quasi direi a loro cuore, una pianura fluviale, di ampiezza in relazione a ciascuno di essi considerevole, nella quale sorse e regnò la rispettiva metropoli. Basti citare fra le più antiche Menfi, Tebe, Quinsai, Nan King, Pratistana, Deli, Astinapura, Ninive, Babilonia, Pella, Roma, Séleucia, Ctesifonte, fra le antiche; e fra le moderne Aquisgrana, Parigi, Londra, Vienna, Berlino e cento altre se volessimo ricordarle.

Al continente antico so bene che contraddice il nuovo, nel quale le regioni de' maggiori fiumi si rinvennero appena percorse da poche tribù selvagge, e i due soli imperi organizzati a una certa civiltà apparvero saliti sui più eccelsi altipiani. A spiegare pienamente siffatta anomalia gioverebbe assodare la plausibile congettura che l'America non fu abitata in età molto antica, e che le civiltà del Messico e del Perù erano di data assai recente all'epoca della scoperta. Ma senza uscire dagli argomenti geografici, dobbiamo riconoscere che all'impianto dei vasti stabilimenti umani negli sterminati bacini del Mississippi, delle Amazzoni, dell'Orenoco facevano ostacolo l'immensità delle proporzioni e de' fenomeni che ne derivavano. Come avrebbero potuto uomini primitivi costruire argini contro le inondazioni di que' mostruosi fiumi a riparar le quali valgono appena, o non valgono affatto, gl'ingegni e le forze degli attuali popoli più inciviliti? Come diradare quella strapotente vegetazione spontanea, come temperare quello sfrenato rigoglio per dar posto alla regolata vicenda della produzione agricola? Si pensi che anche oggi la flora trionfa assoluta nelle interminabili praterie, nelle impenetrabili *silvas*, a domar le quali, non si provò giammai alcuna Cerere, alcun Bacco, nè uomini, nè Dei.

In altro modo giovarono i fiumi, col rendere più praticabili i continenti, interrompendo le catene coll'erosione, appianando l'erte e le balze colle alluvioni. Essi così compajono quali i più antichi costruttori delle vie de' popoli, quali i guastatori ne' grandi esodi dell'umane stirpi, innanzi a cui abbatterono le barriere e distesero le ghiaiate per scortarle ai loro nuovi destini. Essi tracciarono e aprirono i sentieri pei quali si avanzarono i conquistatori, i tesmosfori, i missionari, i commer-

cianti. La valle dell'Uei-ho condusse i Cinesi nel gran bassopiano a costituirvi l'immenso impero; la gola aperta dal Cabul fu l'adito per cui gli Indu entrarono nella pianura gangetica; per i tramiti dell'Astapo e dell'Astabora discesero gli Egizi dalle grotte dell'Etiopia nella pianura nilotica; per quelli del Frat, del Murad e del Tigri irruperono i Cusciti a fabbricar le prime città nell'Assiria e nella Caldea; l'Oxus e il Margus introdussero gli Aarii nell'Altipiano Iranico a formarvi il nocciolo dell'Impero Persiano; l'Oder, la Morava, il Danubio, l'Inn, l'Isargo e l'Adige si assunsero ciascuno di costruire il proprio lotto della gran via commerciale preistorica attraverso l'Europa, detta la *via dell'ambra*, da che questa merce, unica ch'abbia resistito al tempo, mostrandosi oggi ancora disseminata lungo quella linea, ci assicura che per essa dalle rive del Baltico era trasportata a quelle del Mediterraneo.

E ad accertare come a queste etnografiche migrazioni fosse assolutamente necessario il tracciato delle valli fluviali sta la controprova, che dove quello fece difetto, mancarono affatto i contatti fra le diverse civiltà, anche se vicinissime e poderosissime. Basti l'esempio della Cina e dell'Indie, la quali almeno per ventidue secoli, contando quelli a cui risalgono le più antiche memorie storiche, s'ignorarono affatto l'una l'altra, perchè niun fiume aprì mai una porta nella grande parete naturale che si frappone al Brahmaputra e al Jangtze-kiang, alla quale picchiavano ambedue quelle grandi civiltà. E i primi contatti fra di esse avvennero non prima del secondo secolo av. Cristo, quando i missionari buddisti con larghissimo giro, dall'angolo opposto dell'India, per le valli del Cabul e dell'Oxus e pel bacino del Tarim, attraverso tutto l'altopiano centrale asiatico uscirono innanzi alla porta della gran muraglia artificiale cinese presso Yumenn.

E così, se volessimo discendere al più particolare, vedremmo l'allagamento de' popoli indo-europei, dall'Oriente nella gran pianura sarmatica, diramarsi e incanalarsi al pari delle acque ne' grandi bacini fluviali, e scendendoli o salendoli sboccare in correnti nell'Europa occidentale: e alcuni di essi sulla guida de' più piccoli corsi dirigersi ai varchi da essi aperti nei grandi baluardi delle Alpi e dei Pirenei e di là calarsi nelle penisole meridionali. Negli anteriori periodi geologici, sotto gli occhi dei ittiosauri e de' mastodonti, gagliardi e fragorosi torrenti si affrettavano per gli opposti declivi a segare le chiuse creste e ad aprirvi le breccie che doveano dar passaggio ai primi inquilini e ai successivi invasori. Giacchè i fiumi, colla trascendentale indifferenza che è propria di tutti gli agenti naturali, lavoravano collo stesso zelo a favore dei rispettivi nemici e alleati, e rimuovendo ostacoli nello stesso tempo che

scemavano le difese si resero egualmente complici di Annibale il debellatore, di Alboino l'oppressore, di Bonaparte il liberatore, di Carlomagno, come meglio piace a ciascuno di chiamarlo. Ad ogni modo è loro opera lo scacchiere storico, sul quale monarchi e popoli giocarono le loro partite, a posta delle quali stavano i trionfi e le catastrofi secondo da quale parte si pronunziò il loro nome.

Finalmente volgiamoci a considerare i fiumi quali sono oggidì e la loro benefica efficacia al presente. Il qual presente, ben inteso, è il geologico, che perciò abbraccia tutto intero il periodo storico, di cui giova credere non sia giunto neppure il meriggio, se tanto ancora vi si trovano a disagio e genti e persone :

Se schiavi, se lagrime
Ancora rinserra,
È giovin la terra.

Ora i fiumi a questa irrequieta umanità prestano i più grandi servizi coll'irrigazione e colla navigabilità: colla prima la invitano a fermarsi, ad accasarsi; colla seconda a muoversi, a viaggiare. In alcune regioni la produzione è opera esclusiva de' fiumi, che regolarmente e tranquillamente invadendole, le fecondano colle loro acque e col fresco limo che depositano sulle sabbie aride e infocate dall'assidua vampa del sole. L'esempio a tutti noto è il Nilo, al quale unicamente deve l'Egitto la sua esistenza e che altrimenti non si distinguerebbe dal grande deserto sul quale è gettato come un ponte di fertilità. Analogo, se non pari, beneficio lo prestano alle zone contermini l'Indo attraverso il deserto di Tharr, il Tigri e l'Eufrate nella bassa Mesopotamia, il Giordano nella pianura d'El Ghor, e in minori proporzioni tutti i corsi d'acqua che dalle montagne pongono il piede negl'immani deserti dell'Hanai, del Gobi, dell'Iran, del Sahara, ove esinaniscono nel dissetare le rabbiose fauci di piccoli bacini e muojono nel dar vita alle oasi e ai paradisi in essi suscitati. Ma, inoltre, anche in questi stessi paesi, i fiumi si prestarono ad allargare i loro benefizi, costretti dall'opera dell'uomo, che, mediante canali, attrasse le loro acque assai più lontano dal punto che spontaneamente toccavano. Ammiriamo, quindi, pure le opere idrauliche de' Faraoni e de' despoti di Babilonia, ma riconosciamo in esse una semplice contraffazione di quelle de' fiumi e alle quali questi fornirono esclusivamente l'indispensabile materia, l'acqua.

Altri fiumi, per l'altezza delle loro rive e la profondità del loro letto traversavano delle pianure deserte senza mai salire fino ad esse, e però il loro passaggio non era segnalato da alcun soccorso che prodi-

gassero alla circostante indigenza. Ma anche qui essi risposero alla mediazione dell'uomo, il quale con appositi congegni ne attirò le acque e con una rete di canali le cosparse sulle zone adiacenti, che così divenute produttive e abitabili interruppero la monotona solitudine del deserto. In tal guisa per l'opera dell'uomo combinata con quella de' fiumi si trasformarono vastissime regioni, come ad esempio, la bassura Aralo-Caspica, il gran bacino del Tarim, le vallate della Dsungaria, le quali se si rappresentassero distinguendo con diverso colore le parti rimaste sterili, perchè non raggiunte dall'artificiale irrigazione, dalle striscie lungo i fiumi da questi fertilizzati, ci apparirebbero quasi drappi a fondo deserto striati e rabescati dalla vegetazione. Le quali strie e rabeschi smonterebbero tosto e svanirebbero del tutto, quando, distrutti i congegni e ricolmate le fosse, le acque de' fiumi non più implorate dall'uomo ripigliassero sdegnosamente il loro natural corso.

In altre regioni di non assoluta siccità, ma di produzione magra e insufficiente per la scarsezza o l'ineguale partizione delle piogge, l'uomo seppe trarre vantaggio dei grandi corsi d'acqua che ad esse inviavansi dalle zone montuose provocatrici di più copiose e permanenti precipitazioni. Noi accennammo già a quest'altro beneficio mediato de' fiumi a proposito della Cina. Ma in più limitate proporzioni possiam dire che non vi sia plaga sulla terra la quale non profitti di questa parziale e temporanea irrigazione adattandola alle speciali culture. Senza uscire da domestici esempi ricordiamo le risaje della Lomellina, i prati a marcita della Lombardia, i giardini dell'Arno, gli orti della Campania, e auguriamoci di vedere in egual modo impiegati il classico Tevere e l'Anio, se non ce ne distolgano le romantiche e le archeologiche insanie di coloro, a cui la vita pare una profanazione del nostro suolo, e vogliono le presenti generazioni sacre a un perpetuo funerale delle passate.

Anche più universale e permanente è il sussidio che porta all'umana civiltà la navigazione de' fiumi. I fiumi, oltre all'aver aperte le vie terrestri naturali, e preparate le artificiali, costituiscono essi stessi delle vie naturali, le più facili e le meno dispendiose. Se dimandassimo a un idiota, in origine, quali paesi si trovassero in migliori circostanze di reciproca comunicazione se quelli congiunti in uno stesso continente, o quelli divisi da un mare frapposto, probabilmente esso risponderebbe, che senza dubbio i primi. Eppure, se non assolutamente, più ordinariamente è vero il contrario. Se non si trattava addirittura di un oceano che si spalancasse innanzi senza termini e senza tappe, ma semplicemente di bracci più o meno assestati di mare, gli uomini, relativamente assai presto, s'indussero a salire su galleggianti e dirigersi per il mobile

elemento, e dalle primitive zattere e canoe cominciarono la navigazione, che col suo progresso dovea pervenire alle meraviglie del « Duilio » e della « Lepanto ». Ora, questo potentissimo mezzo di locomozione divenne subito il più frequente e abituale, per moltissime ragioni che mi dispenso dallo specificare alla vostra perspicacia, ma di cui la potissima e la più complessa fu quella, che nella navigazione s'impiegavano le forze gratuite della natura e si risparmiavano quindi le più dispendiose e penose degli uomini e degli animali. Il fatto è che i primi popoli viaggiatori furono i naviganti, e che la civiltà si propagò assai più rapida ne' paesi marittimi. Esempî, i Fenici, i Greci, l'Europa tutta a fronte delle altre parti della terra. Ora a una navigazione anche più facile e sicura si prestano nella maggior parte i fiumi.

Rispetto a quest'ufficio economico che prestano i fiumi abbiamo da riconoscere un altro loro organo che non rientra nella triplice partizione di corso inferiore, medio, e superiore, e neppure combacia colla loro estrema inembratura costituita dal delta, vogliam dire l'*estuario*. Designasi così quella sezione del fiume fino a cui tutta si manifesta l'azione della marea (*aestus*) donde trasse il suo nome. Il mare, gonfiandosi sotto alla luna culminante e montando così fino al livello di un dato punto del corso fluviale, dalla forza di gravità sarà tratto a insinuarsi nell'alveo, a risalirlo fino a mettersi in equilibrio coll'acqua che scendeva per esso. Quando poi, oltrepassata la luna, il mare si deprimerà per accumularsi altrove, sotto l'imminenza di quella, l'acqua del fiume scenderà più rapida verso il mare per l'accresciuto dislivello della costui superficie. L'estuario, quindi, equivale a un piano oscillante, che s'inclina alternativamente verso la terra o verso il mare, ovvero a una sezione fluviale che avvicendi il suo corso in opposte direzioni. Esso pertanto si presterà al commercio, trasportando colla sua scambievolmente corrente i navigli attraverso la regione, per entrare ed avanzare in essa, o per uscirne e allontanarsene. La navigazione dell'estuario sarà, dunque, del tutto gratuita e regolarmente periodica. Nel resto invece del corso inferiore potrà pure usufruirsi di una forza naturale, di quella, cioè, del vento, gratuita sì, ma data a capriccio e senza poterci fare sicuro assegnamento. Nel corso medio, poi si ha bisogno continuamente o della trazione degli uomini e degli animali, o della spinta de' remi e più di recente del vapore. Comunque ciò vada, i sistemi fluviali furono in ogni tempo sistemi di vie naturali già belle e costruite, per le quali non rimase all'uomo che di perfezionarle, rimuovendone qualche ostacolo, e di allacciarle mediante canali fra loro. Il primo paese del mondo che abbia goduto di un sistema stradale completo è la Cina, che viaggiava

pe' suoi fiumi e canali, molti e molti secoli prima che s'immaginassero e si attuassero le vie regie persiane e le strade militari romane.

Ora se riflettiamo all'altro gran fatto storico, che la civiltà si avvanza sulle vie naturali, e che le artificiali si costruiscono da essa soltanto dopo che si sia stabilita, non potremo più esitare un istante che ai fiumi spetti la gloriosa qualifica di essere stati i principali mediatori dell'incivilimento.

Senza procedere a troppo minute analisi basta a convincersene uno sguardo sintetico sui varî continenti.

L'Europa è stata forse più tardi abitata, certo più tardi incivilita, ma la civiltà non vi rimase punto stazionaria, circoscritta a poche regioni disgiunte l'una dall'altra, invece assai celeremente vi si generalizzò ed ora da secoli vi domina nella sua totale estensione; e ciò perchè essa è in ogni suo lato agevolmente penetrabile, in grazia è vero de' mari, ma anche de' suoi molti fiumi disposti quasi a raggera, che congiungono in tutte le direzioni le parti più recondite e interne colle esteriori. L'Asia in proporzione cogli altri mezzi e sussidi è tutta civile. nella gran zona periferica, è assai più arretrata nel gran ceppo centrale; e ciò in corrispondenza coi suoi grandi fiumi che introducono fino alle colossali elevazioni interiori, ma si arrestano colla loro navigabilità a piedi di esse. L'America, conosciuta da popoli civili da men che quattro secoli, non ha più quasi selvaggi e barbari che su qualche inaccessibile terrazza o entro qualche impenetrabile foresta, che ve li guarda insieme alle belve e ai serpenti. E questo trionfale procedere della nostra civiltà in essa è opera dell'immensa ramificazione de' suoi fiumi che equivalgono a golfi o mari interni, ne' quali le rotte sono indirizzate dai filoni e le sponde fissate dai rispettivi termini della navigabilità. Quale contrapposto non fa ad essa l'Africa, nell'angolo N.-E. della quale germogliò spontanea una delle più remote civiltà; sul cui lembo settentrionale impiantavano la propria i più intraprendenti fra i popoli antichi, i Fenici, i Greci, i Romani; che fu tentata in tutto il suo circuito dai più avventurosi del Medio Evo, dagli Italiani, dai Portoghesi, dagli Spagnoli, dagli Olandesi; che è attaccata dai più poderosi dei tempi moderni, dai Francesi, dagli Inglesi, e ora anche dai Tedeschi e dagli Italiani? Eppure essa resiste inespugnabile nella sua barbarie solo perchè i suoi fiumi, dopo percorse le elevate piattaforme interne, nel raggiungere il mare si spezzano agli estremi orli e alle scarpate di quelle, e colle loro cateratte e rapide respingono i navigli importatori del civile costume.

E che sia così, e che ciò da tutti sia inteso, lo prova il grido di

« vittoria », levato ai nostri giorni, non appena si scopri nel suo interno il gran sistema del Congo, che al di sopra delle cateratte d'Isanghila si presenta nel suo corso principale e de' suoi varî affluenti in condizioni di navigabilità pari a quelle de' fiumi americani. La civiltà prelude al trionfo perchè ha trovato in Africa il suo più potente ausiliare, un fiume.

Avrei ora da soggiungere che la navigazione fluviale non giovò soltanto all'introduzione e al primo impianto della civiltà, ma che seguì e seguita tutto dì a favorirla nel suo pieno sviluppo. I fiumi valgono a scusare le strade, ove sarebbe troppo dispendioso per la vastità delle dimensioni il costruirle, per esempio, nella Siberia; essi, anche dove ve ne siano di già costrutte, vogliono praticarsi perchè possono sostenere la concorrenza per evidenti qualità economiche. Parallelamente alle vie carreggiabili e perfino alle ferrate, non pure si mantengono, ma si costruiscono ancora canali, esempli l'Inghilterra, il Belgio, la Francia, la Lombardia. Avrei infine da segnalare il soccorso che prestano i fiumi alle industrie colla loro forza motrice. Ma mi manca il tempo e non mi regge neppure l'indiscreto desiderio d'esaurire il mio tema. Invito soltanto a gittare un'occhiata sulle carte e a riconoscere come la massima parte delle più importanti città sorgano sulle rive de' fiumi nei punti più vitali del loro corso. Molte di esse furono erette dove cessa l'effetto della marea e termina la navigazione ottenuta con questa gratuita forza naturale; altre dove perviene la navigazione perenne, sebbene praticata coi sussidi artificiali de' remi, del vapore, o della trazione esterna; altre fin dove è possibile spingersi con intermittenza e solo nelle stagioni più piovose; altre dove è ancora abbastanza veloce la corrente da muovere le ruote degli opifici; altre dove essa è rinforzata da qualche rapida o cateratta per sollevare i magli e agitare le seghe delle officine; altre dove le rive più solide, o più asciutte, resero più facile la costruzione de' ponti e dove quindi è più necessaria la difesa. Non sono, insomma, i fiumi che muovano in cerca delle città, ma furono queste che si stabilirono sui fiumi, dove potessero meglio trarre da essi la vita, e che col loro prosperare ne attestano la civile, industriale, commerciale e militare importanza.

Per riassumere quanto abbiamo discusso, riassumiamo la terra nella misura d'un ordinario globo geografico. I fiumi non ci sembreranno più quali righe immobili, dipinte su di esso, ma alle nostre menti arricchite di tutte le nozioni che ci dà la moderna Geografia appariranno quali forme viventi, sprizzare dalla corteccia, correre di propria forza sulla superficie da loro solcata, segnando i monti, incidendo i piani,

piallando le bassure; li vedremo e li udremo quasi intenti al loro lavoro di trasformazione, demolire e spezzare le rocce, ruminarne i frammenti, arrotondarli, lisciarli, e arricchirsi di limo fecondante e collocarlo in tutti i fondi e le depressioni. Per tal guisa sul loro tramite la terra ci sembrerà tappezzarsi di lieta vegetazione e presso ad essi affollarsi a torme gli animali per cercarvi ricovero e sussistenza. Lungo di essi vedremo correre le strade commerciali e militari e su di essi veleggiare o fumare i navigli per scambiare genti e prodotti delle più distanti regioni. Sulle loro rive vedremo assidersi le più ricche, popolate e forti città, occupandovi i posti più opportuni agli scali, ai caricamenti, agli opifici e alle difese. Essi, insomma, costituiscono le vere arterie distributrici della vita nel nostro microcosmo, traendo la sostanza dalla parte morta di lui, dalla sua impalcatura ossea, per mantenerne e arricchirne la parte viva e quasi direi la carne e l'adipe, a spese della quale prospera la parassita famiglia dell'erbe e degli animali.

Ma, ohimè! che coll'abbreviare di tanto lo spazio, la nostra fantasia è spontaneamente indotta a raccorciare il tempo e a presentarsi così anche l'effetto della continua sottrazione di questo succo vitale per il trasformarsi e solidificarsi continuo dell'acqua nella composizione degli idrati. Ad ogni momento, mentre noi parliamo, chi sa quante molecole di essa, dopo i loro avventurosi viaggi terrestri, marittimi e aerei vengono arrestate e immobilizzate per sempre dalla chimica tenacità. Verrà dunque un giorno in cui queste arterie fluenti, pari a quelle d'un decrepito, condurranno appena un fil di sangue nel carcame d'ossa e cartilagini a cui sarà ridotto il nostro pianeta. I moribondi regni vegetale e animale schiereranno in fila ad esse i loro ultimi e più tenaci rappresentanti, e la superba umana schiatta, non più diffusa in popoli, aggruppati in Stati, condensata in città, sarà ridotta a poche e sperperate famiglie, ricoverate di bel nuovo in primordiali abituri sulle rive delle scarse correnti superstiti. Di là quegli ultimi nostri posterì guarderanno attoniti e disperanti il pigro ed estenuato rigagnolo che incespicherà in fondo al baratro, già letto di qualche immenso fiume continentale, e aspetteranno trepidi ad ogni istante di vederlo svanire. E questo istante fatale arriverà pur esso, e allora tutto sulla terra rimarrà solido, tutto arido, tutto morto! Ma forse anche allora (mi si perdoni questo scientifico vaneggiamento) nello stesso fulcro del nostro sistema, nello stesso centro della sua vita, nel sole, sarà progredito tanto il raffreddamento, da consolidarne, oscurarne e spegnerne l'eterea fotosfera e cangiarla in una scorza planetaria. Il sole, non più stella, avrà cominciato la sua vita tellurica, nella quale in misure più stermi-

nate si succederanno le varie età e periodi geologici e storici. In orbita gigantesca egli seguirà ad aggirarsi intorno al fulcro a noi invisibile ma rivelatoci dalla sua traslazione, traendosi dietro la sua caterva di pianeti fossili. In giorni secolari, e in secoli senza numero e senza nome egli consumerà la sua nuova più bassa vita, finchè anche questa in lui scemi e si estingua. E allora? Allora, cieco e morto, guidatore di morti e ciechi, ruoterà ancora nello spazio, e per un tempo in cui si sperde ogni nostra intelligenza, ogni nostra immaginativa. Seppure, forse, in un momento e in un punto matematicamente predestinati questa massa morta, tratta ancora in furiosa corsa, non abbia a urtare in un'altra massa spinta a lei incontro da analogo impeto meccanico, e quest'urto creatore non susciti un nuovo movimento molecolare che ad essa restituisca col moto il calore, la luce, la vita, e cominci un altro ciclo cosmico nell'eterna cronologia dell'Essere.